

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-152897

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl.

G10L 9/14
G10L 9/18
// H03M 7/30

(21)Application number : 07-311994

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 30.11.1995

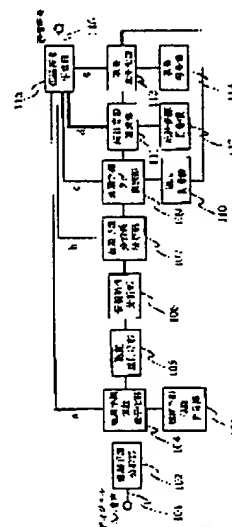
(72)Inventor : SEKINE HIDETOSHI
ASAKAWA YOSHIAKI

(54) VOICE CODING DEVICE AND VOICE CODING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide high quality synthetic voice even at a low bit rate equal to or less than 4kbps.

SOLUTION: In this device for encoding voice by a CELP (code drive linear predictive coding) coding system or the like, an acoustic property analysis part 106 for detecting a feature relating to the fluctuation of the cycle component of input voice and a long term prediction analysis length decision part 107 for changing the analysis section length of long term prediction in a long term prediction lag selection part 109 for a prescribed amount corresponding to the detected result of the acoustic property analysis part 106 are provided in front of the long term prediction lag selection part 109 for approximating the cycle component of the input voice and the long term prediction corresponding to the fluctuation of the cycle component of the input voice is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

特開平9-152897

(43)公開日 平成9年(1997)6月10日

(51)IntCl ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 L	9/14		G 1 0 L 9/14	J
	9/18			D
// H 0 3 M	7/30	9382-5K	H 0 3 M 7/30	B

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 10 頁)

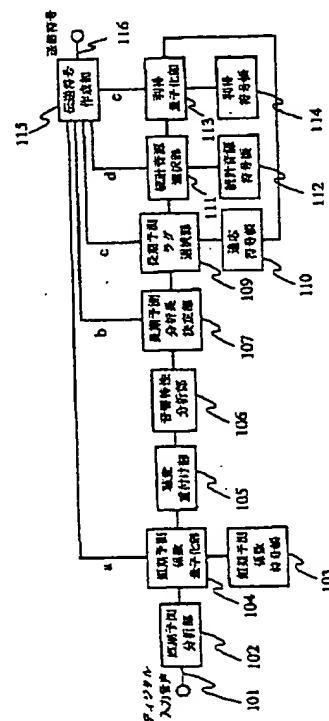
(21)出願番号	特願平7-311994	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成7年(1995)11月30日	(72)発明者	関根 英敏 東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株 式会社日立製作所半導体事業部内
		(72)発明者	浅川 吉章 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株 式会社日立製作所情報通信事業部内
		(74)代理人	弁理士 磯村 雅俊

(54) 【発明の名称】 音声符号化装置および音声符号化方法

(57) 【要約】

【課題】 4 kbps以下の低ビットレートでは高品質な合成音声を得ることができない点。

【解決手段】 CELP符号化方式等により音声の符号化を行なう装置において、入力音声の周期成分を近似する長期予測ラグ選択部109の前に、入力音声の周期成分の変動に係る特徴を検出する音響特性分析部106と、この音響特性分析部106の検出結果に対応して、所定の量だけ、長期予測ラグ選択部109における長期予測の分析区間長を変化させる長期予測分析長決定部107とを設け、入力音声の周期成分の変動に応じた長期予測を行なうことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 CELP符号化方式を少なくとも含む、適応コードブック検索による長期予測を行なう符号化方式により音声の符号化を行なう装置において、入力音声の周期成分の変動に係る音響パラメータを抽出する音響特性分析手段と、該音響特性分析手段で抽出した音響パラメータに基づき、上記入力音声の周期成分の変動を求め、該求めた変動に対応して、上記符号化方式における長期予測の分析区間長を決定する長期予測分析長決定手段とを設けることを特徴とする音声符号化装置。

【請求項2】 請求項1に記載の音声符号化装置において、上記音響特性分析手段は、上記音響パラメータとして、複数の周期ピッチ、ピッチ予測利得、対数断面積、フレーム内平均エネルギー、および平均エネルギーの変化量を少なくとも含むことを特徴とする音声符号化装置。

【請求項3】 CELP符号化方式を少なくとも含む、適応コードブック検索による長期予測を行なう符号化方式を用いて音声の符号化を行なう音声符号化方法において、入力音声の周期成分の変動を求め、該求めた入力音声の周期成分の変動に対応して、上記符号化方式における長期予測の分析区間長を変化させることを特徴とする音声符号化方法。

【請求項4】 請求項3に記載の音声符号化方法において、前回の音声フレームまでの符号化結果を求め、該求めた符号化結果に基づき、上記入力音声の周期成分の変動を求めることを特徴とする音声符号化方法。

【請求項5】 請求項3、もしくは、請求項4のいずれかに記載の音声符号化方法において、入力音声の特徴を表す音響パラメータを求め、該求めた音響パラメータに基づき、上記入力音声の周期成分の変動を求めることを特徴とする音声符号化方法。

【請求項6】 請求項5に記載の音声符号化方法において、上記求めた音響パラメータに基づき、上記入力音声の周期成分の平均的波形と実際の周期波形との誤差を求め、該求めた誤差に基づき、上記入力音声の周期成分の変動を求めることを特徴とする音声符号化方法。

【請求項7】 請求項5、もしくは、請求項6のいずれかに記載の音声符号化方法において、上記音響パラメータとして、上記入力音声のピッチ周期の複数の候補を求め、該求めたピッチ周期の候補と前符号化フレームまでに選択された長期予測ラグを比較して、ピッチ周期の変動を求め、変動が大きな場合、変動が小さな場合よりも上記分析区間長を短くすることを特徴とする音声符号化方法。

【請求項8】 請求項5から請求項7のいずれかに記載の音声符号化方法において、上記音響パラメータとして、少なくとも長期予想利得、フレーム内エネルギー、対数断面積比、零交差数を含み、該音響パラメータに基づき、上記入力音声が有声音であるか無声音であるかを判断し、上記入力音声の有声音であれば、上記ピッチ周期の複数の

候補の抽出、ピッチ周期の変動の抽出、および分析区間長の決定を行なうことを特徴とする音声符号化方法。

【請求項9】 請求項5から請求項8のいずれかに記載の音声符号化方法において、上記音響パラメータとして、フレームエネルギーの変化を少なくとも含み、該音響パラメータに基づき、上記入力音声が無音部であるか非無音部であるかを判断し、上記入力音声が無音部であれば、上記ピッチ周期の複数の候補の抽出、ピッチ周期の変動の抽出、および分析区間長の決定を行なうことを特徴とする音声符号化方法。

【請求項10】 請求項5から請求項9のいずれかに記載の音声符号化方法において、上記音響パラメータとして、長期予測利得を少なくとも含み、該音響パラメータに基づき、上記入力音声に母音間の遷移部が含まれるか否かを判断し、上記入力音声に母音間の遷移部が含まれていれば、上記分析区間長を短縮した後、上記ピッチ周期の複数の候補の抽出、ピッチ周期の変動の抽出、および分析区間長の決定を行なうことを特徴とする音声符号化方法。

【請求項11】 請求項5から請求項10のいずれかに記載の音声符号化方法において、上記求めた入力音声のピッチ周期の複数の候補を、上記符号化方式における長期予測ラグの予備選択結果として用いることを特徴とする音声符号化方法。

【請求項12】 請求項11に記載の音声符号化方法において、上記長期予測ラグの複数の候補と、各々の候補に対して分析区間長を決定し、該決定した分析区間長に基づき、上記複数の長期予測ラグ候補に対して長期予測を行ない、誤差が最も少なくなる長期予測ラグと分析区間長の組み合わせを選択することを特徴とする音声符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、音声の符号化技術に係り、特に、低ビットレートで高品質な合成音声を得るに好適な音声符号化装置および方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】高品質な合成音声を低ビットレートにおいて得るための技術、すなわち、音声品質を低下させることなく情報圧縮率を高くする技術として、合成音声と原音声の重み付き誤差を評価し、その誤差を最小化するように符号化パラメータを決定する「合成による分析」手法を取り入れた音声符号化技術が提案されている。その代表的なものとして符号駆動線形予測符号化(CELP)方式(例えば、M. R. Schroeder and B. S. Atal: "Code-excited linear prediction (CELP)", Proc. ICASSP 85 (1985.3))があり、この技術では、4.8 kbpsで実用的な音声品質を達成している。また、CELP方式の改良方式も多数提案されており、例えば、ベク

トル和駆動線形予測符号化 (VSELP) 方式 (例えば、I. A. Gerson and M. A. Jasiuk: "Vector sum excited linear prediction (VSELP) speech coding at 8k bps", Proc. ICASSP 90 (1990.4)) は、処理量やメモリ容量、ビット誤り耐性の点で優れている。

【0003】現在、移動無線通信のデジタル化が本格化し、周波数の有効活用の観点から、より低ビットレート (4 kbps 以下) の音声符号化技術の開発が望まれている。しかし、CELP や VSELP を単純に低ビットレート化した場合、復号音声の品質劣化が大きくなり、低ビットレートにも限界がある。これは CELP 符号化方式で多く用いられている適応コードブック検索による長期予測の精度が低下し、周期成分の再現性が低下する結果、復号音声の雑音感が強くなるためである。このような周期成分の予測誤りを防ぎ、長期予測の精度を向上させる技術としては、予め入力音声の周期を分析した結果を長期予測時の情報として用いる技術や、隣接するフレーム間の周期成分の連続性を検出し、その結果によって検索を行なう周期を限定する技術などが用いられている。

【0004】CELP 符号化方式は、各符号化フレーム内の平均的な波形を近似しているため、低ビットレートに伴う符号化フレームの延長により、フレーム内の波形の変動が増え、平均的波形との誤差が増加してしまう。これは長期予測の誤りを防ぐ技術を用いた符号化方式でも同様に発生し、周期成分の平均的波形と実際の周期波形との誤差は符号フレームの延長に伴って増加する。この現象は符号化フレーム内で一様な長期予測を行っている場合には確実におき、より一層の音質向上を図るためには、長期予測の精度を向上させることが必要である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】解決しようとする問題は、従来の技術では、CELP や VSELP 等を単純に 4 kbps 以下に低ビットレート化した場合、周期成分の平均的波形と実際の周期波形との誤差が増加し、長期予測の精度を向上させることができない点である。本発明の目的は、これら従来技術の課題を解決し、4 kbps 以下のビットレートでも良好な音声品質とすることが可能な音声符号化装置および方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の音声符号化装置は、(1) CELP 符号化方式等、適応コードブック検索による長期予測を行なう符号化方式により音声の符号化を行なう装置において、入力音声の周期成分の変動に係る音響パラメータを抽出する音響特性分析部 106 と、この音響特性分析部 106 で抽出した音響パラメータに基づき、入力音声の周期成分の変動を求め、この求めた変動に対応して、符号化

方式における長期予測の分析区間長を決定する長期予測分析長決定部 107 とを設けることを特徴とする。また、(2) 上記 (1) に記載の音声符号化装置において、音響特性分析部 106 は、音響パラメータとして、複数の周期ピッチ、ピッチ予測利得、対数断面積、フレーム内平均エネルギー、および平均エネルギーの変化量を少なくとも含むことを特徴とする。また、(3) 本発明の音声符号化方法は、CELP 符号化方式を少なくとも含む、適応コードブック検索による長期予測を行なう符号化方式を用いて音声の符号化を行なう音声符号化方法において、入力音声の周期成分の変動を求め、この求めた入力音声の周期成分の変動に対応して、符号化方式における長期予測の分析区間長を変化させることを特徴とする。また、(4) 上記 (3) に記載の音声符号化方法において、前回の音声フレームまでの符号化結果を求め、この求めた符号化結果に基づき、入力音声の周期成分の変動を求めることを特徴とする。また、(5) 上記 (3)、もしくは、(4) のいずれかに記載の音声符号化方法において、入力音声の特徴を表す音響パラメータを求め、この求めた音響パラメータに基づき、入力音声の周期成分の変動を求めることを特徴とする。また、(6) 上記 (5) に記載の音声符号化方法において、求めた音響パラメータに基づき、入力音声の周期成分の平均的波形と実際の周期波形との誤差を求め、この求めた誤差に基づき、入力音声の周期成分の変動を求めることを特徴とする。また、(7) 上記 (5)、もしくは、(6) のいずれかに記載の音声符号化方法において、音響パラメータとして、入力音声のピッチ周期の複数の候補を求め、この求めたピッチ周期の候補と前符号化フレームまでに選択された長期予測ラグを比較して、ピッチ周期の変動を求め、変動が大きな場合、変動が小さな場合よりも分析区間長を短くすることを特徴とする。また、(8) 上記 (5) から (7) のいずれかに記載の音声符号化方法において、音響パラメータとして、少なくとも長期予測利得、フレーム内エネルギー、対数断面積比、零交差数を含み、この音響パラメータに基づき、入力音声があるか無声音であるかを判断し、入力音声があるか無声音であれば、ピッチ周期の複数の候補の抽出、ピッチ周期の変動の抽出、および分析区間長の決定を行なうことを特徴とする。また、(9) 上記 (5) から (8) のいずれかに記載の音声符号化方法において、音響パラメータとして、フレームエネルギーの変化を少なくとも含み、この音響パラメータに基づき、入力音声が過度部であるか非過度部であるかを判断し、入力音声为非過度部であれば、ピッチ周期の複数の候補の抽出、ピッチ周期の変動の抽出、および分析区間長の決定を行なうことを特徴とする。また、(10) 上記 (5) から (9) のいずれかに記載の音声符号化方法において、音響パラメータとして、長期予測利得を少なくとも含み、この音響パラメータに基づき、入力音声に母音間の遷移部が含まれるか否か

を判断し、入力音声に母音間の遷移部が含まれていれば、分析区間長を短縮した後、ピッチ周期の複数の候補の抽出、ピッチ周期の変動の抽出、および分析区間長の決定を行なうことを特徴とする。また、(11)上記(5)から(10)のいずれかに記載の音声符号化方法において、求めた入力音声のピッチ周期の複数の候補を、符号化方式における長期予測ラグの予備選択結果として用いることを特徴とする。また、(12)上記(11)に記載の音声符号化方法において、長期予測ラグの複数の候補と、各々の候補に対して分析区間長を決定し、決定した分析区間長に基づき、複数の長期予測ラグ候補に対して長期予測を行ない、誤差が最も少なくなる長期予測ラグと分析区間長の組み合わせを選択することを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明においては、CELP符号化等における長期予測の分析区間長を、入力音声の特徴に対応して適応的に変化させることにより、入力音声の周期成分の変動に応じた長期予測を可能とし、予測精度を向上させ、合成音声の音質を向上させることができる。すなわち、音響特性分析部は、入力音声の分析を行い、長期予測分析長決定部で用いる複数の音響的パラメータを求める。音響的パラメータとしては、複数のピッチ周期、ピッチ予測利得、対数断面積比、フレーム内平均エネルギー、平均エネルギーの変化量等を用いる。このように複数の音響的パラメータを算出することにより、入力音声の音響的特徴に適した符号化が可能となる。

【0008】長期予測分析長決定部は、音響特性分析部で選択されたピッチ周期の候補と前フレームまでに選択された長期予測ラグを比較して周期性の連続性を検出し、各ピッチ周期に対する長期予測利得と音響パラメータを総合して、長期予測分析を行う分析区間長を決定する。例えば、符号化フレームに母音間の遷移部が含まれる場合は、ピッチ周期の連続性はある程度良いが、長期予測利得は低下する。この場合には分析区間長を短くし、各母音のピッチ周期の分析を行う。また、定常部の場合は、ほとんどピッチ周期が変化せず、長期予測利得も大きくなり、分析区間長は長く設定する。このような処理により、入力音声の特徴に応じた長期予測が可能となり、高精度の長期予測を効率的に行うことが可能となる。

【0009】また、長期予測分析長決定部の結果に従って、設定された分析区間長で適応符号帳を用いて長期予測を行い、最適なピッチ周期(長期予測ラグ)を選択する。このように、分析区間長を適応的に変更することにより、入力音声の周期成分の変動に応じた長期予測が可能となり、4 kbps以下に低ビットレート化した場合の合成音声の音質を向上させることが可能となる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図面により詳細に

説明する。図1は、本発明の音声符号化装置の本発明に係る構成の一実施例を示すブロック図である。本実施例の音声符号化装置は、CELP符号化を行なうものであり、以下、信号の流れに沿って各処理部の概要を説明する。所定の標準化周波数(通常8 kHz)でA/D変換されたデジタル音声信号101が入力されると、短期予測分析部102は、この入力された音声フレーム、およびサブフレームに分割して分析し、短期的な周波数特性を表すような短期予測係数を求める。すなわち、短期予測分析部102は、フレームごとにスペクトルパラメータ(短期予測係数)を抽出し、短期予測係数量子化部104に出力する。

【0011】短期予測係数量子化部104は、短期予測分析部102から受け取った短期予測係数を、あらかじめ用意されている短期予測係数符号帳103に従い量子化し、量子化した結果である符号と量子化後の短期予測係数を出力する。聴覚重付け部105は、短期予測係数量子化部104で量子化された短期予測係数などを用いて、入力音声に人間の聴覚特性に基づいた重付け処理を施す。すなわち、聴覚重み付け誤差を評価するための準備として、入力音声に聴覚重み付けを行なう。尚、ここでは重み付け合成フィルタにゼロ信号を入力し、零入力応答を求め、重み付けられた入力信号から減算する。これは、合成フィルタの内部状態に依存する過去の影響を取り除くためである。さらに、重み付け合成フィルタのインパルス応答も計算しておく。

【0012】そして、本発明に係る音響特性分析部106は、入力音声进行分析して、周期成分つまりピッチ周期の候補を複数選択しておくと共に、入力音声の音響的特徴を示す複数のパラメータを算出する。ここで、音響的パラメータとしては、ピッチ予測利得、フレーム内平均エネルギー、平均エネルギーの変化量、対数断面積比等がある。また、ピッチ周期は、後で行われる長期予測分析の長期予測ラグの予備選択結果とする。選択したピッチ周期は、長期予測分析長決定部107と長期予測ラグ選択部109へ送り、また、算出した音響的パラメータは長期予測分析長決定部107へ送る。

【0013】本発明に係る長期予測分析長決定部107は、音響特性分析部106から送られてきた複数の音響パラメータを分析し、長期予測ラグ選択部108で行われる長期予測の分析区間長を決定し、長期予測ラグ選択部108へ出力する。すなわち、長期予測分析長決定部107は、音響特性分析部106で選択されたピッチ周期の各候補に対する長期予測利得や前フレームまでの長期予測分析結果との連続性、入力信号の音響的パラメータを考慮し、長期予測分析を行う分析区間長を決定する。

【0014】長期予測ラグ選択部108は、長期予測分析長決定部107から送られてきた長期予測分析区間長で、適応符号帳109を用いて長期予測分析を行ない、

入力音声の長期的な周期成分を最も精度良く近似する長期予測ラグと利得を求める。そして、求めた長期予測ラグと分析区間長をもとに、復号化装置へ送信する長期予測分析に関する符号を作成する。また、重み付けされた入力信号から零入力応答を減算した信号から、さらに利得を乗じた重み付け長期予測ベクトルを差し引いた信号を作製して、統計音源検索部111に入力する。

【0015】統計音源選択部111は、統計音源符号帳112に含まれる統計音源ベクトルを短期予測係数量子化部104で量子化した係数を用いた合成フィルタで処理したベクトルと、入力音声から長期予測ラグ選択部109で選択された長期予測ラグに対応する長期予測ベクトルの成分を差し引いたベクトルとの誤差を計算し、誤差が最小となる統計音源ベクトルを選択する。利得量子化部113は、長期予測ラグ選択部109で選択した長期予測ラグに対応する長期予測ベクトルと統計音源選択部111で選択した統計音源ベクトルのそれぞれに掛け合わせる利得を、合成フィルタ処理後の波形と入力音声との誤差が最小となるよう、すなわち入力音声と選択された長期予測ベクトルと音源ベクトルの重み付け誤差が最小になるよう、利得符号帳114の中から選択する。

【0016】伝送符号作成部115は、短期予測係数量子化部104、長期予測分析長決定部107、長期予測ラグ選択部109、統計音源選択部111、利得量子化部113のそれぞれの選択結果a、b、c、d、eに応じて送信路符号116を作成し、図2に示す復号部へ送出する。すなわち、このようにして求めた短期予測係数符号と長期予測に関する符号、統計音源ベクトル符号、利得の量子化符号を伝送パラメータとして復号化装置へ伝送する。

【0017】図2は、図1における音声符号化装置からの伝送パラメータを復号化する復号化装置の一構成例を示すブロック図である。本実施例の復号化装置では、図1における音声符号化装置が送出した伝送パラメータから、短期予測係数、長期予測ベクトル、統計音源ベクトル、利得を復号し、長期予測ベクトルと統計音源ベクトルにそれぞれ利得を掛け合わせた後、足し合わせ、短期予測係数をフィルタ係数とする合成フィルタに入力し、処理することによって、復号化音声を得られる。

【0018】すなわち、受信符号復号部202により、受信符号201（伝送パラメータ）から、短期予測係数情報f、長期予測ラグに関する情報g、統計音源情報h、利得情報iを復号化し、各復号部（短期予測係数復号部204、長期予測ベクトル復号部206、統計音源ベクトル復号部207、利得復号部210）へ送る。尚、長期予測ラグに関する情報gには、長期予測ラグの値のほかに、長期予測を行った分析区間長に関する情報も含まれる。

【0019】短期予測係数復号部204は、受信符号復号部202から送られてきた短期予測係数情報fに従

て、短期予測係数符号帳203から短期予測係数を読み出し、合成フィルタ処理部211へ送る。長期予測ベクトル復号部206は、受信符号復号部202から送られてきた長期予測ラグに関する情報gを元に、適応符号帳205を用いて長期予測ベクトルを復号する。統計音源ベクトル復号部207は、受信符号復号部202から送られてきた統計音源情報hに従って、統計音源符号帳208から統計音源ベクトルを読み出して復号する。

【0020】利得復号部210は、受信符号復号部202から送られてきた利得情報iに従って、利得符号帳209から利得情報を読み出し、乗算器X、Yに送出する。乗算器X、Yでは、利得復号部210からの利得情報と長期予測ベクトルjと統計音源ベクトルkに掛け合わせる。そして、それぞれ利得を掛け合わせた2つのベクトルは、加算器Zで足し合わされて合成フィルタ処理部211に入力される。合成フィルタ処理部211は、短期予測係数復号部204から送られてきた短期予測係数mを係数とする合成フィルタを構成し、入力されたベクトルに合成フィルタ処理を行ない、復号音声212として出力する。

【0021】以上、本実施例の概要を説明したので、次に本発明に係る主要部、すなわち、図1における音響特性分析部106と長期予測分析長決定部107の詳細な機能について説明する。まず、音響特性分析部106は、入力音声进行分析して複数の音響パラメータを算出する。音響的パラメータとしては、複数のピッチ周期、ピッチ予測利得、対数断面積比、フレーム内平均エネルギー、平均エネルギーの変化量、零交差数等を用いる。音響パラメータの内、ピッチ周期は、長期予測ラグ選択部109で選択される長期予測ラグの予備選択結果としても用いられる。これは、長期予測ラグの選択ミスを防ぐとともに、長期予測分析を行なう長期予測ラグの候補数を削減することにより、長期予測分析に要する演算量を削減する効果もある。次に、長期予測分析長決定部107は、音響特性分析部106で求めた音響パラメータ进行分析し、長期予測ラグ選択部109で長期予測を行なう分析区間長を決定する。この分析区間長の決定動作例を図3を用いて説明する。

【0022】図3は、図1における長期予測分析長決定部の本発明に係る動作例を示すフローチャートである。図1の長期予測分析長決定部107は、まず、長期予測利得やフレーム内エネルギー、対数断面積比、零交差数などを用いて有声音か、無声音かの判断を行う（ステップ301）。これは音質面での長期予測の効果は有声音部で大きく、無声音部では小さいため、効果の大きい有声音部でのみ分析区間長の短縮を行うためである。

【0023】次に、過渡部か非過渡部かを、フレームエネルギーの変化を用いて判断する（ステップ302）。過渡部ではピッチ周期の変動は大きいものの、もともと無声音部と同様長期予測による効果が小さいことから分析

区間長の短縮も行わない。次に、前符号化フレームとのピッチ周期の変動を抽出し（ステップ303）、変動が大きい場合に分析区間長の短縮を行う（ステップ304）。ピッチ周期の変動が小さい場合には、平均波形と実際の入力音声との差は小さく、分析区間長を短くしても効果は少ない（ステップ305）。以上3つの条件（有声音、非過渡部、ピッチ周期の変動が大）を満たしたとき、長期予測の分析区間長を短縮する（ステップ304）。

【0024】このような条件によって分析区間長の判断を行うことは、入力音声の特徴に適した長期予測が可能になるだけでなく、長期予測の分析区間長短縮に伴う最適長期予測ラグ選択に必要な演算量の削減にもなる。一般に長期予測の分析区間長の短縮により、予測誤差の評価を行わなければならない長期予測ラグの組み合わせが増加するため、演算量の増加は問題となるが、本実施例では、長期予測の分析区間長を短くしても音質改善の効果が少ないと推測される部分では、分析区間長の短縮を行わないことにより、演算量が無駄に増加することを抑えている。また、より一層の効果的な長期予測を可能とするため、長期予測分析長決定部では、複数の長期予測ラグ候補と、それぞれの候補に対して分析区間長を決定し、図1の長期予測ラグ選択部109に出力することも可能となる。この場合には、複数の長期予測ラグ候補に対して長期予測を行ない、誤差が最も小さくなる長期予測ラグと分析区間長の組み合わせを選択する。

【0025】図1の長期予測ラグ選択部109は、図1の適応符号帳110から長期予測ラグの予備選択結果と長期予測分析区間長に対応した長期予測ベクトルを作成し、重み付け合成フィルタ処理後、入力音声との誤差を計算する。複数の長期予測ラグの内、前記の誤差が最小となるものを最適な長期予測誤差として選択する。ここで適応符号帳110は過去の符号化結果を保持しており、これに合成フィルタを施すと合成音声を得られる。また、前述のように、長期予測ラグの選択は誤差が最小となる長期予測ラグを出力する方法が一般的だが、より効果的な選択を行なうため、複数の長期予測ラグを選択しておき、長期予測以降の処理である統計音源あるいは統計音源と利得の量子化結果の組み合わせによる誤差を評価し、トータルの誤差が最も小さくなる組み合わせを選択するディレイドデシジョンを用いることも出来る。

【0026】図4は、図1における音声符号化装置を設けた送信装置および図2における復号化装置を設けた受信装置の一構成例を示すブロックである。送信装置400と受信装置450は無線通信を行なうものであり、送信装置400は、マイクなどの音声入力装置401から入力された音声を、A/D変換部402によりデジタルデータに変換し、変換したデジタルデータを音声符号化部403により伝送符号に変換する。音声符号化部403で符号化した伝送符号を、無線部404に送り、

アンテナ405から受信機に向け電波406として送信する。受信装置450は、送信装置400から送られてきた電波451をアンテナ452で受信し、無線部で伝送符号まで復号する。復号した伝送符号を音声復号部454で音声波形に復号する。そして、復号した音声波形を、D/A変換部455によりアナログ波形に変換し、スピーカ等の出力装置456から出力する。

【0027】以上、図1～図4を用いて説明したように、本実施例の音声合成装置では、CELP符号化方式等における長期予測の分析区間長を、入力音声の特徴に対応して適応的に変化させるので、入力音声の周期成分の変動に応じた長期予測ができ、予測精度を向上させ、合成音声の音質を向上させることが可能である。このことにより、CELP符号器等を低ビットレート化したときに問題となる周期成分の再現性が改善し、4k bps以下のビットレートでも良好な音声品質とすることが可能である。尚、本発明は、図1～図4を用いて説明した実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、CELP符号器等を低ビットレート化したときに問題となる周期成分の再現性が改善され、4k bps以下のビットレートでも良好な音声品質を得ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の音声符号化装置の本発明に係る構成の一実施例を示すブロック図である。

【図2】図1における音声符号化装置からの伝送パラメータを復号化する復号化装置の一構成例を示すブロック図である。

【図3】図1における長期予測分析長決定部の本発明に係る動作例を示すフローチャートである。

【図4】図1における音声符号化装置を設けた送信装置および図2における復号化装置を設けた受信装置の一構成例を示すブロックである。

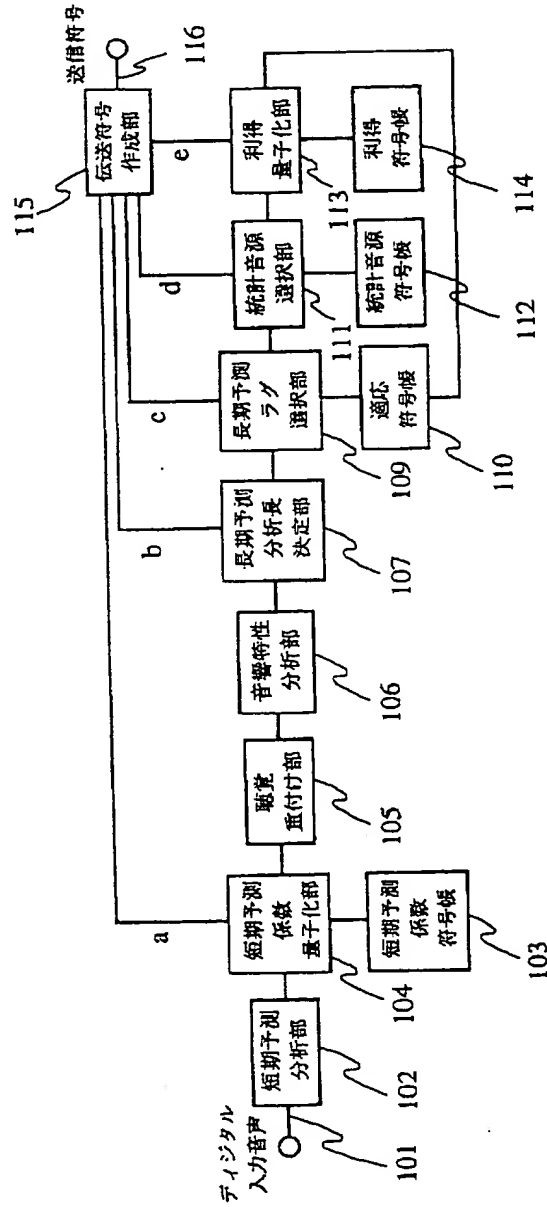
【符号の説明】

101：入力音声、102：短期予測係数分析部、103：短期予測係数符号帳、104：短期予測係数量子化部、105：聴覚重み付け部、106：音響特性分析部、107：長期予測分析長決定部、109：長期予測ラグ選択部、110：適応符号帳、111：統計音源選択部、112：統計音源符号帳、113：利得量子化部、114：利得符号帳、115：伝送符号作成部、116：送信符号、201：受信符号、202：受信符号復号部、203：短期予測係数符号帳、204：短期予測係数復号部、205：適応符号帳、206：長期予測ベクトル復号部、207：統計音源ベクトル復号部、208：統計音源符号帳、209：利得符号帳、210：利得復号部、211：合成フィルタ処理部、212：復号音声、400：送信装置、401：音声入力装置、4

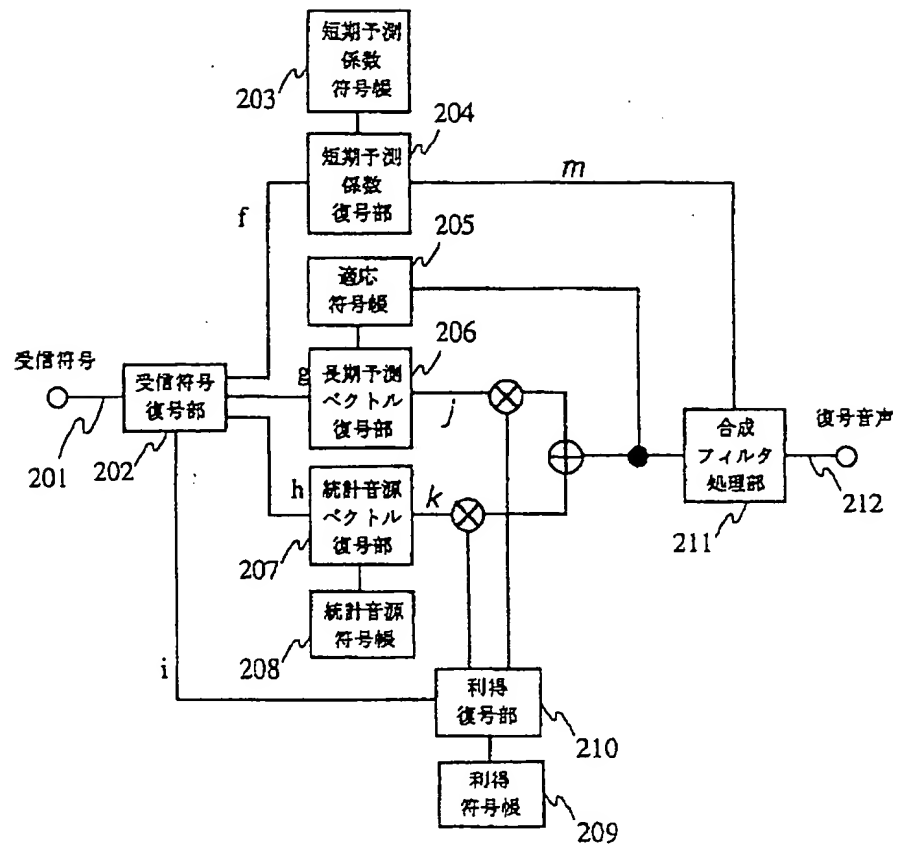
02 : A/D変換部、403 : 音声符号化部、404 :
無線部、405 : 送信アンテナ、406 : 送信電波、4
50 : 受信装置、451 : 受信電波、452 : 受信アン

テナ、453 : 無線部、454 : 音声復号部、455 :
D/A変換部、456 : 音声出力装置。

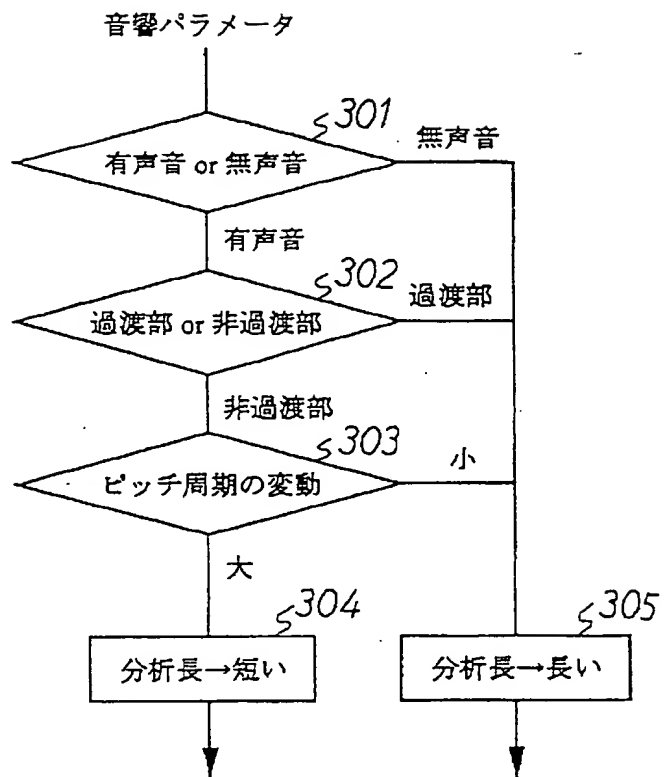
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

